

(19)



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

AT 405 216 B

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 576/95

(51) Int.Cl.⁶ : **G01N 21/47**

(22) Anmeldetag: 30. 3.1995

(42) Beginn der Patendauer: 15.10.1998
Längste mögliche Dauer: 25.11.2014

(45) Ausgabetag: 25. 6.1999

(61) Zusatz zu Patent Nr.: 402 571

(73) Patentinhaber:

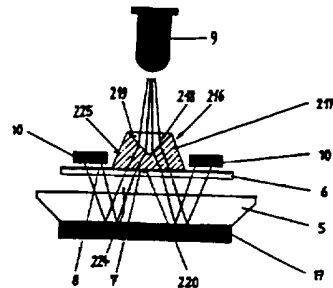
EVN ENERGIE-VERSORGUNG NIEDERÖSTERREICH
AKTIENGESELLSCHAFT
A-2344 MA. ENZERSDORF/GEIRGE, NIEDERÖSTERREICH (A⁺)

(72) Erfinder:

SCHNEIDER ALEXANDER DIPL.ING.
WIEN (AT).
AUMÜLLER ADOLF DIPL.ING. DR. TECHN.
KREMS, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) **VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DES KOHLEGEHALTES IN ASCHE UND STRAHLUNGSABLENKELEMENT HIEFÜR**

(57) Beschrieben wird eine Vorrichtung zur Bestimmung des Kohlegehaltes in Asche durch Messung der Lichtreflexion an der Asche, wobei im Strahlengang des von einer Strahlungsquelle (9) zur Ascheprobe (17) hin gerichteten Lichts ein Strahlungsablenkelement (216) angeordnet ist, welches ein in die Strahlungs-Eintrittsseite des Strahlungsablenkelementes (216) eintretendes Strahlungsbündel in ein im Querschnitt allgemein ringförmiges Strahlungsbündel an der Strahlungs-Austrittsseite des Strahlungsablenkelementes (216) umformt.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung des Kohlegehaltes in Asche, insbesondere in bei der Rauchgasreinigung von kalorischen Kraftwerken anfallender Flugasche, nach Patent Nr. 402 571, mit wenigstens einer Strahlungsquelle und wenigstens einem Strahlungsaufnehmer bzw. -empfänger innerhalb eines Sensorkörpers, der ein strahlungsdurchlässiges Fenster aufweist, und wobei dem Sensorkörper ein
 5 Ascheprobenbehälter gegenüberliegt und der Sensorkörper als zum Zerreiben der Ascheprobe im Behälter in einem den Ascheproben-Behälter tragenden Rahmen oder Gehäuse beweglich gelagerter und mit einer Antriebseinrichtung verbundener Stempel ausgebildet ist. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Strahlungsablenkelement für eine solche Vorrichtung.

Bei der Vorrichtung gemäß Stamm-Patent ist vorgesehen, daß zur Bestimmung des Kohlegehaltes in
 10 Asche eine Licht-Reflexionsmessung an einer Ascheprobe vorgenommen wird. Hierbei ist auch vorgesehen, daß die Ascheprobe durch einen sich drehenden Stempel zerrieben wird, um die Korngröße der Kohlepartikel in der Asche zu verringern, und es werden Reflexionsmessungen bei verschiedenen Mahlgraden vorgenommen. Um auszuschließen, daß der zentrale Bereich der Ascheprobe, in welchem der Mahlgrad der Asche geringer ist, von der Reflexionsmessung miterfaßt wird, ist im Strahlengang zwischen der Strahlungs-
 15 quelle und den Strahlungsempfängern eine lichtundurchlässige kreisrunde Blende im zentralen Bereich des Strahlenganges angeordnet. Diese Blende wird durch eine auf einer dünnen Glasplatte angebrachte, insbesondere aufgesputterte Metallschicht gebildet. Abgesehen von der relativ aufwendigen Herstellung ist hier auch zu beachten, daß es am Rand der Blende zu unerwünschten Beugungserscheinungen kommen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine Vorrichtung bzw. ein Strahlungsablenkelement zu schaffen, mit welcher bzw. mit welchem auf einfache Weise nur eine außerhalb des zentralen Bereiches der Ascheprobe liegende ringförmige Zone bei der Reflexionsmessung erfaßt wird. Weiters ist ein Ziel der Erfindung in der Schaffung eines einfachen Verfahrens zur Herstellung eines Strahlungsablenkelementes zu sehen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang von der Strahlungs-
 25 quelle zur Ascheprobe ein Strahlungsablenkelement angeordnet ist, welches ein in die Strahlungs-Eintrittsseite des Strahlungsablenkelementes eintretendes Strahlungsbündel in ein im Querschnitt allgemein ringförmiges Strahlungsbündel an der Strahlungs-Austrittsseite des Strahlungsablenkelementes umformt. Bei dieser Lösung wird somit eine Aufweitung des Strahlungsbündels zu einem Ringquerschnitt herbeigeführt, wozu ein entsprechendes Strahlungsablenkelement eingesetzt wird, anstatt daß der zentrale Teil des
 30 Strahlungsbündels abgeblendet wird. Dadurch kann auch eine vergleichsweise hohe Lichtausbeute bzw. Effizienz erzielt werden.

Das zur "Strahlaufweitung" vorgesehene Strahlungsablenkelement kann an sich auf verschiedene Weise realisiert werden, insbesondere mit Licht-brechenden, aber gegebenenfalls auch mit Licht-reflektierenden Flächen. Im Hinblick auf eine besonders einfache und effiziente Ausbildung hat es sich jedoch als
 35 vorteilhaft erwiesen, wenn das Strahlungsablenkelement als Glaskörper ausgebildet ist, welcher an der Strahlungs-Eintrittsseite eine in Richtung der optischen Achse der Strahlungsquelle ausgerichtete, sich zu einer punktförmigen Spitze verengende, insbesondere allgemein kegelförmige Vertiefung aufweist. Durch die Brechung des von der Strahlungsquelle ausgehenden Strahlungsbündels an den Grenzflächen an der Strahlungs-Eintritts- und - Austrittsseite des Glaskörpers ergibt sich in vorteilhafter Weise auf der Aschen-
 40 probe im zentralen Bereich ein unbeleuchteter Fleck, der von einem hell beleuchteten Ring begrenzt wird. Da das Zerreiben der Asche wie erwähnt bevorzugt durch Drehung eines zylindrischen Stempels erfolgt, bilden sich in der Aschenprobe kreisförmige Zonen mit unterschiedlichem, zum Zentrum hin abnehmenden Mahlgrad. Es ist daher von Vorteil, wenn die Vertiefung im Querschnitt kreisförmig ist, sodaß sich auch ein Lichtfleck in Form eines kreisrunden Ringes ergibt.

Zweckmäßigerweise liegt der Scheitelwinkel der kegelförmigen Vertiefung im Bereich von 60° bis
 45 120°, vorzugsweise allgemein 90°. Der Glaskörper kann ferner auf der Strahlungs-Austrittsseite eine allgemein plane oder konvexe Grenzfläche aufweisen. Die Vertiefung im Glaskörper kann auch zur Erzielung besonderer Lichtablenkeffekte eine konkav gekrümmte, insbesondere sphärisch gekrümmte Mantelfläche aufweisen. Durch diese Maßnahmen kann der Strahlengang durch den Glaskörper und damit
 50 auch die Lage und Größe des beleuchteten Ringes in besonders zweckmäßiger Weise festgelegt werden.

Vorzugsweise besteht der Glaskörper aus Acrylglas, wodurch eine thermische Verformbarkeit gegeben ist.

Von besonderem Vorteil ist es auch, wenn der Glaskörper mit seiner äußeren Umfangsfläche mit Hilfe eines optischen Klebers, dessen Brechungsindex jenem des Glaskörpers zumindest im wesentlichen, d.h.
 55 soweit entspricht, daß Totalreflexion unterdrückt wird, in einen zumindest an der Befestigungsfläche schwarz eloxierten Halter eingeklebt ist.

In entsprechender Weise sieht die Erfindung ein Strahlungsablenkelement vor, das die im Anspruch 9 angegebenen Merkmale aufweist, wobei besonders bevorzugte Ausführungsformen in den Ansprüchen 10

bis 14 angegeben sind.

Die Erfindung wird nun nachstehend anhand der Zeichnung und unter Bezugnahme auf Ausführungsbeispiele noch weiter erläutert. In der Zeichnung zeigen im einzelnen: Fig.1 einen schematischen Axialschnitt durch eine für die vorliegende Reflexions-Differenzmessung geeignete Sensorvorrichtung; Fig.2 einen schematischen Axialschnitt durch einen bei dieser Sensorvorrichtung gemäß Fig.1 bevorzugt eingesetzten wassergekühlten Sensorkörperstempel; Fig.3 eine schematische Unteransicht einer Scheibe mit Polarisationsfilter innerhalb des Stempels der Sensorvorrichtung gemäß Fig.1; Fig.4 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung der Anordnung der optischen Elemente einschließlich Strahlungsablenkelement bei diesem Stempel; und Fig.5 eine modifizierte Ausführungsform eines Strahlungsablenkelements.

Fig.1 zeigt schematisch eine Sensorvorrichtung 1, bei der ein die noch zu beschreibenden optischen Elemente, die in Fig.2 und 4 näher gezeigt sind, enthaltender Körper in Form eines Stempels oder Meßzylinders 2 innerhalb eines starren zylindrischen Gehäuses 3 mit Hilfe einer Axial- und Radial-Lagereinrichtung 4 sowohl geradlinig, in Achsrichtung, bewegbar als auch um seine Längsachse drehbar gelagert ist. Der Stempel 2 trägt an seiner Stirnseite eine ihn dort abschließende, z.B. 7 mm dicke Glasplatte 5. Dahinter befindet sich, wie aus Fig.2 ersichtlich ist, im Abstand von einigen mm eine weitere dünne Glasscheibe 6, auf welcher Polarisationsfolien 7, 8 aufgeklebt sind, vgl. auch Fig.3. Die Polarisationsrichtungen dieser kreis- bzw. kreisringförmigen und ineinander angeordneten Polarisationsfolien oder -filter sind dabei um 90° gegeneinander versetzt, und die eine Polarisationsfolie 7 ist für den Lichteintritt, die andere, 8, hingegen für den Lichteintritt in den Sensor vorgesehen. Diese Anordnung kann beispielsweise dadurch erhalten werden, daß auf der Glasscheibe 6 eine Polarisationsfolie aufgeklebt wird, deren mittlerer Teil 7 zuvor ausgestanzt und um 90° gedreht wurde. Unmittelbar hinter der Glasscheibe 6 sind eine - vorzugsweise sichtbares rotes Licht abgebende - Leuchtdiode 9 als Strahlungsquelle, sechs periphere Fotodioden 10 als Strahlungsempfänger und vier zur Temperaturüberwachung dienende Pt 100-Widerstände (nicht näher dargestellt) angeordnet.

Zwischen der Leuchtdiode 9 und der Glasscheibe 6 mit den Polarisationsfolien 7, 8 ist ein Strahlungsablenkelement 216 in Form eines kegelförmigen Glaskörpers 217 angeordnet, der eine kegelförmige Vertiefung 218 mit kreisförmigem Querschnitt aufweist, s. außer Fig.2 auch Fig.4. Die kegelförmige Grenzfläche 219 der Vertiefung 218 bildet die Strahlungs-Eintrittsseite, während die plane Grenzfläche 220 an der Unterseite des Glaskörpers 217 die Strahlungs-Austrittsseite bildet.

Eine ringförmige Platine 11, welche die Fotodioden 10 und die nicht gezeigten Pt 100-Widerstände trägt, ist in einem AluminiumDrehteil 12 mit einem mittigen, büchsenartigen Fortsatz 221 befestigt, in dessen mittiger Bohrung der Glaskörper 217 und an dessen oberem Ende die Leuchtdiode 9 eingesteckt sind (s. Fig.2). Der Alu-Drehteil 12 weist Durchbrechungen 226 für den Durchtritt der Fotodioden 10 und der Pt 100-Widerstände auf. Auf dem Alu-Drehteil 12 sitzt ein zylindrischer, doppelwandiger Kühlkörper 13 in Form eines doppelwandigen Rohrs 26 auf. Zwischen den Wänden des Kühlkörpers 13 fließt ein Kühlmedium, z.B. Wasser, und im mittleren Bereich des Kühlkörpers 13 werden Anschlußdrähte für die Stromversorgung bzw. Meßwertübertragung nach außen geführt, was in Fig.2 allerdings nur hinsichtlich der Leuchtdiode 9 schematisch bei 14 angedeutet ist. In das untere Ende des Innenrohres 222 des doppelwandigen Kühlkörpers 13 ist eine Traghülse 223 eingefügt, deren zentrale Bohrung zur Aufnahme des Fortsatzes 221 des Drehteils 12 dient, wobei beide Teile 12, 223 aus gut wärmeleitendem Material bestehen.

Der mit Luft gefüllte Raum zwischen dem durch die Glasplatte 5 gebildeten Fenster des Stempels 2 und der die Polarisationsfolien 7, 8 tragenden Glasscheibe 6 ist abgedichtet, vgl. z.B. die aus Fig.2 ersichtliche ringförmige Dichtung 15.

Die Leuchtdiode 9 strahlt mit einer Wellenlänge von etwa $\lambda = 660 \text{ nm}$, und mit einer Lichtstärke von 0,5 cd, wobei von den rund um die Leuchtdiode 9 angeordneten sechs Fotodioden 10 fünf auf eine Ascheprobe 17 ausgerichtet sind, eine Fotodiode hingegen davon abgeschirmt ist. Diese sechste Fotodiode ist durch einen freigefrästen Kanal (nicht ersichtlich) zur Leuchtdiode 9 hin ausgerichtet, um deren gleichmäßige Lichtemission zu überwachen. Auf diese Weise können in gewissem Ausmaß durch Temperaturschwankungen verursachte Fehler ausgeglichen werden, wobei die Abnahme des Fotostroms mit steigender Temperatur im gleichen Ausmaß für die fünf Meß-Fotodioden 10 wie für die eine Referenz-Fotodiode erfolgt. Der Strom der Leuchtdiode 9 kann dann derart nachgeregelt werden, daß der Fotostrom der Referenz-Fotodiode konstant bleibt.

Aus Fig.1 ist weiters ersichtlich, daß die Ascheprobe 17 in einem eigenen Behälter in Form eines Probenhalters 21 mit einer plattenförmigen Basis untergebracht wird, wobei dieser Probenhalter 21 starr mit dem Gehäuse 3 der Sondenvorrichtung verbunden ist. Zur Probenzuführung mündet seitlich ein Zuführrohr 22, und zum Entfernen der Ascheprobe 17 aus dem Probenhalter 21 nach den Messungen dient eine Ausblasevorrichtung mit wenigstens einem Ausblaserohr oder einer Düse 23, die seitlich und oberhalb des Aufnahme-raums für die Ascheprobe 17 ausmündet.

Der Stempel 2 ist an seinem hinteren Ende mit einem als Linearantrieb vorgesehenen Druckluftzylinder 24 gekuppelt, so daß er von diesem nach unten, zum Teil in den Probesteller 21 hinein, und von diesem Probesteller 21 wieder zurück axial bewegt werden kann. Weiters ist im Gehäuse 3 eine Elektromagnet-Drehantriebseinrichtung 25 vorgesehen, mit deren Hilfe der Stempel 2 um wenige Grad hin- und hergehend verdreht werden kann, um dann, wenn er mit seiner vorderen Stirnseite, an der das Glasfenster oder die Glasplatte 5 angebracht ist, in den Ascheprobe-Aufnahmeraum des Probestellers 21 hinein verstellt worden ist, die so gepreßte Ascheprobe 17 zu zerreiben. Das in der Mitte der Polarisationsfilteranordnung 7, 8 angeordnete Strahlungsablenkelement 216 verhindert, daß der zentrale Bereich der Ascheprobe 17, der bei der hin- und hergehenden Drehbewegung des Stempels 2 nicht zerrieben wird, beleuchtet wird und einen Beitrag zum zu messenden Reflexionssignal liefert, wie anschließend erläutert wird.

Im Betrieb wird die Ascheprobe 17 mit von der Lichtquelle 9 stammendem, nach Durchtritt durch den Glaskörper 217 und das Polarisationsfilter 7 zu einem im Querschnitt ringförmigen Bündel "aufgeweiteten" und linear polarisierten Licht bestrahlt. Wie dabei aus Fig.4 mehr im einzelnen ersichtlich ist, wird das von der Strahlungsquelle 9 emittierte Strahlungsbündel durch Brechung an der Grenzfläche 219 der Strahlungs-Eintrittsseite sowie an der Grenzfläche 220 der Strahlungs-Austrittsseite des Glaskörpers 217 zu einem ringförmigen Strahlungsbündel 224 umgeformt, welches im Zentrum durch einen kreisrunden, dunklen Fleck 16 (Fig.3) begrenzt ist, und dessen äußerer Rand an der Unterseite der Glasscheibe 6 in Fig.3 mit strichpunktierter Linie dargestellt ist. Das divergierende ringförmige Strahlungsbündel 224 durchquert die beiden Glasplatten 6 und 5 und trifft auf die Ascheprobe 17 auf. Auf diese Weise wird der zentrale Bereich der Ascheprobe 17, in welchem kein oder nur ein geringfügiges Zerreiben der Asche beim Drehen des Stempels 2 erfolgt, von der Reflexionsmessung nicht erfaßt, da er unbeleuchtet bleibt.

Eine spiegelnde Reflexion an der Ascheprobe 17 bewirkt keine Änderung der Polarisationsrichtung, und diese spiegelnde Reflexion geht somit nicht in die Messung ein, da das spiegelnd reflektierte Licht nicht durch das äußere Polarisationsfilter 8 zu den Fotodioden 10 hindurchtreten kann, sondern abgeblockt wird (gekreuzte Polarisatoren). Diffuse Reflexion hingegen wirkt entpolarisierend, so daß der diffuse Reflexionsanteil durch den Polarisationsfilterbereich 8 durchtritt.

In der Praxis hat sich bei Versuchen gezeigt, daß dann, wenn das von der Lichtquelle 9 emittierte Strahlungsbündel relativ stark divergierend ist, also eine Keulencharakteristik hat, Randstrahlen des Strahlungsbündels nach entsprechender Brechung an der eintrittsseitigen Grenzfläche 219 zur äußeren, konischen Mantelfläche 225 (Fig.4) gelangen und dort eine Totalreflexion erfahren können, so daß ein Lichtanteil doch zum zentralen Bereich der Ascheprobe 17 gelangen kann. Um hier Abhilfe zu schaffen und eine solche Totalreflexion an der äußeren Mantelfläche 225 zu verhindern, kann diese Mantelfläche 225 schwarz gefärbt werden; eine andere, mehr bevorzugte Möglichkeit besteht darin, die Innenfläche des als Halter vorgesehenen Drehteils 12 (Fig.2) zumindest im fraglichen unteren, konischen Bereich schwarz zu eloxieren, und den Glaskörper 216 mit Hilfe eines optischen Klebers - dessen Brechungsindex jenem des Glaskörpers 216 möglichst gleich sein sollte - in den Alu-Drehteil 12 einzukleben, so daß die Bildung eines Luftspaltes zwischen der Mantelfläche 225 des Glaskörpers 216 und der schwarz eloxierten Innenfläche des Halters 12 sicher vermieden wird, was eine notwendige Voraussetzung für die Vermeidung von Totalreflexion ist.

Abgesehen von den unterschiedlichen Temperaturen der Ascheprobe 17 bewirkt auch der Elektromagnet der Drehantriebseinrichtung 25 eine Erwärmung der Sensorvorrichtung 1. Da die Temperatur der Fotodioden 10 einen starken Einfluß auf die Beweglichkeit der Ladungsträger im Halbleitermaterial und damit auf den Fotostrom hat, ist es zweckmäßig, die Temperatur möglichst konstant zu halten. Demgemäß wird für den Stempel 2 vorteilhafterweise der bereits genannte Kühlkörper 13 vorgesehen, der gemäß Fig.2 im wesentlichen aus dem doppelwandigen Rohr 26 mit dem Innenrohr 222 besteht, welches von Wasser durchströmt wird. Zu diesem Zweck sind ein Wasserzulauf 27 und -ablauf 28 an den Kühlkörper-Doppelmantel angeschlossen, wobei der Ringraum zwischen den Rohren des Kühlkörpers 13 in an sich üblicher Weise durch zwei in Fig.2 nicht ersichtliche radiale Trennwände bis auf einen Durchgang am dem Wasserzulauf 27 bzw. -ablauf 28 gegenüberliegenden Ende unterteilt sein kann, um so einen Wasser-Kurzschluß zwischen den Anschlußleitungen 27, 28 zu verhindern. Die Anschlußleitungen 27, 28 können im übrigen über elastische Schläuche (nicht gezeigt) mit einer externen Kühlwasserquelle bzw. einem -ablauf verbunden sein.

Bei der in Fig.5 dargestellten Ausführungsform eines Glaskörpers 217' ist die eintrittsseitige Vertiefungs-Grenzfläche 219' konkav gewölbt, während die austrittsseitige Grenzfläche 220' konvex gewölbt ist. Wahlweise kann die austrittsseitige Grenzfläche 220' auch plan sein, oder die eintrittsseitige Grenzfläche 219' kann kegelförmig gewölbt sein. In allen Fällen kann dadurch die Richtung und Größe des ringförmigen Strahlungsbündels 224 in gewünschtem Maße beeinflußt werden.

Der Glaskörper 217 bzw. 217' kann aus anorganischem oder organischem Glas, vorzugsweise aus Acrylglas, bestehen. Die Herstellung der Vertiefung 218 bzw. 218' bei einem Glaskörper 217 bzw. 217' aus Acrylglas kann in der Weise erfolgen, daß eine auf 120 °C bis 130 °C erhitzte kegelförmige, gegebenenfalls teilweise sphärisch gekrümmte Stahlspitze in den Glaskörper 217, 217' eingedrückt wird, wobei diese Spitze zuvor mit Silikonöl benetzt wird. Wenn die Vertiefung 218 bzw. 218' tief genug ist, wird die Spitze abgekühlt und nach dem Erkalten vorsichtig aus der so entstandenen Vertiefung herausgezogen. Die Oberflächenqualität der Spitze bestimmt die Oberflächenqualität der Vertiefung 218 bzw. 218'.

Als Strahlungsablenkelement kann anstelle eines Glaskörpers (der auch plattenförmig bzw. prismatisch sein kann) mit einer Vertiefung beispielsweise auch eine Anordnung mit konzentrisch angeordneten Spiegelflächen vorgesehen werden, die einerseits auf der Außenseite eines zentrisch angeordneten Kegels stumpfes und andererseits auf der Innenseite eines dazu konzentrisch angeordneten Hohlkegelstumpfes angebracht sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung des Kohlegehaltes in Asche, insbesondere in bei der Rauchgasreinigung von kalorischen Kraftwerken anfallender Flugasche, nach Patent Nr. 402 571, mit wenigstens einer Strahlungsquelle und wenigstens einem Strahlungsaufnehmer bzw. -empfänger innerhalb eines Sensorbehälter gegenüberliegt und der Sensorkörper als zum Zerreiben der Ascheprobe im Behälter in einem den Aschproben-Behälter tragenden Rahmen oder Gehäuse beweglich gelagerter und mit einer Antriebseinrichtung verbundener Stempel ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Strahlengang von der Strahlenquelle (9) zur Ascheprobe (17) ein eintretende Strahlungsbündel durch Brechung oder Reflexion in im Querschnitt allgemein ringförmige Austritts-Strahlungsbündel umformendes Strahlungsablenkelement (216) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Strahlungsablenkelement (216) als Glaskörper (217; 217') ausgebildet ist, welcher an der Strahlungs-Eintrittsseite eine in Richtung der optischen Achse der Strahlungsquelle (9) ausgerichtete, sich zu einer punktförmigen Spitze verengende, insbesondere allgemein kegelförmige Vertiefung (218, 218') aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kegelförmige Vertiefung (218) im Querschnitt kreisförmig ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vertiefung (218') im Glaskörper (217') eine konkav gekrümmte, insbesondere sphärisch gekrümmte Mantelfläche (219') aufweist (Fig.5).
5. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Scheitelwinkel der kegelförmigen Vertiefung (218; 218') im Bereich von 60 ° bis 120 °, vorzugsweise bei allgemein 90 ° liegt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Glaskörper (217) auf der Strahlungsaustrittsseite eine allgemein plane oder konvexe Grenzfläche (220; 220') aufweist (Fig.4, 5).
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Glaskörper (217) aus Acrylglas besteht.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Glaskörper (217, 217') mit seiner äußeren Umfangsfläche (225) mit Hilfe eines optischen Klebers, dessen Brechungsindex jenem des Glaskörpers (217, 217') soweit entspricht, daß Totalreflexion wirksam unterdrückt wird, in einen zumindest an der Befestigungsfläche schwarz eloxierten Halter (12) eingeklebt ist.
9. Strahlungsablenkelement, insbesondere für eine Vorrichtung zur Bestimmung des Kohlegehaltes in Asche, nach Patent Nr. 402 571, gekennzeichnet durch einen Glaskörper (217; 217'), welcher an der Strahlungs-Eintrittsseite eine in Richtung der optischen Achse der Strahlungsquelle (9) ausgerichtete, sich zu einer punktförmigen Spitze verengende, insbesondere allgemein kegelförmige Vertiefung (218, 218') aufweist.

10. Strahlungsablenkelement nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kegelförmige Vertiefung (218) im Querschnitt kreisförmig ist.
- 5 11. Strahlungsablenkelement nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vertiefung (118') im Glaskörper (217') eine konkav gekrümmte, insbesondere sphärisch gekrümmte Mantelfläche (219') aufweist (Fig.5).
- 10 12. Strahlungsablenkelement nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Scheitelwinkel der kegelförmigen Vertiefung (218; 218') im Bereich von 60° bis 120° , vorzugsweise bei allgemein 90° liegt.
- 15 13. Strahlungsablenkelement nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Glaskörper (217; 217') auf der Strahlungs-Austrittsseite eine allgemein plane oder konvexe Grenzfläche (220; 220') aufweist (Fig.4, 5).
14. Strahlungsablenkelement nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, der Glaskörper (217; 217') aus Acrylglas besteht.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

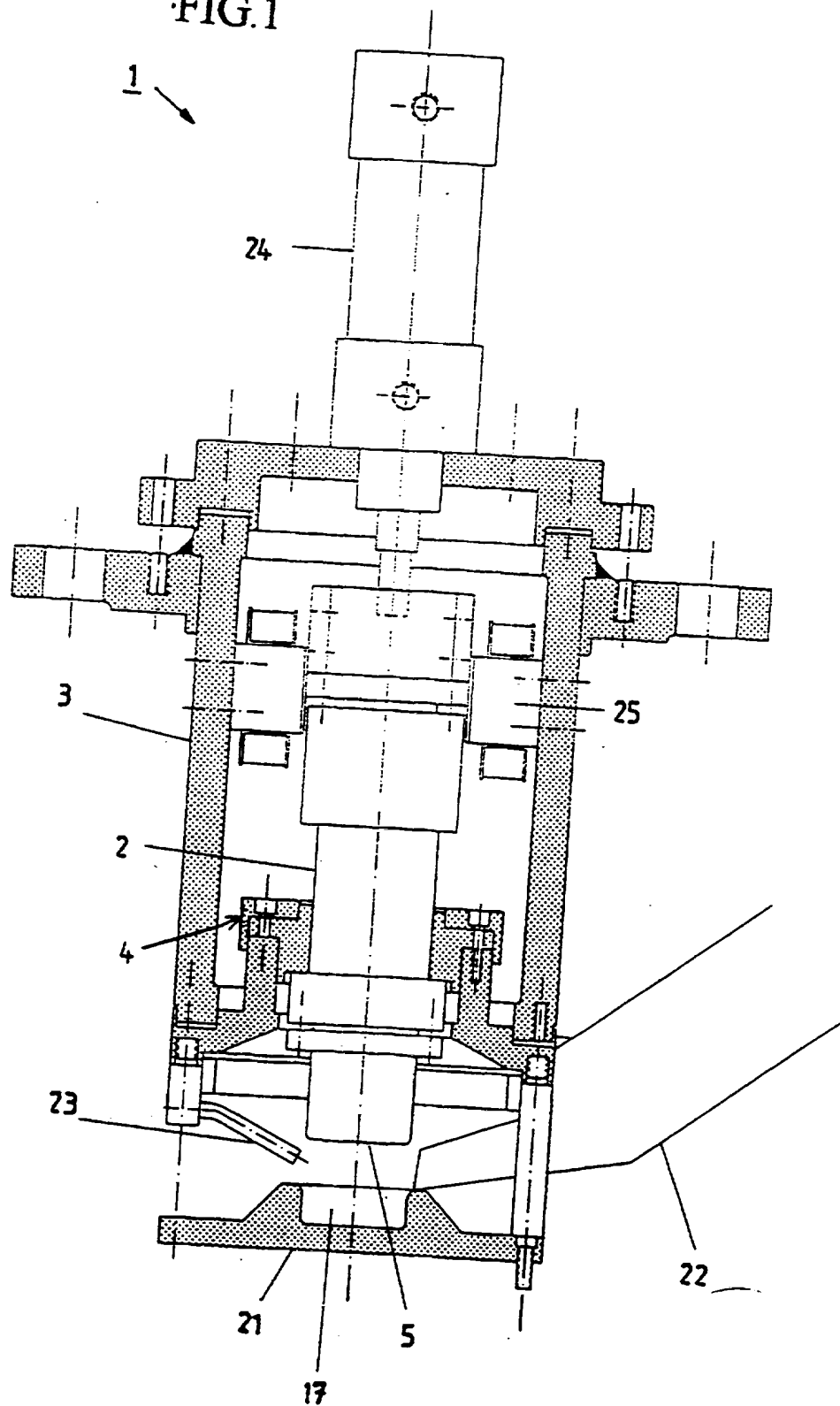


FIG.2

